

Rec'd PCT/10

12 JUL 2005

10/542171

PCT/JP2004/010992

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

26.07.2004

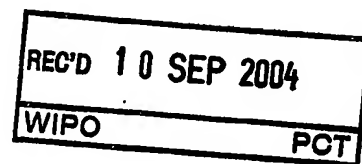
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 7月25日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-279838
[ST. 10/C]: [JP2003-279838]

出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

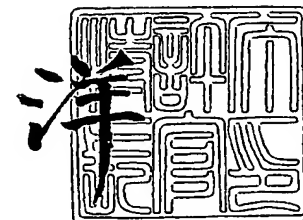


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 8月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 2033750176
【提出日】 平成15年 7月25日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01M 08/00
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 田中 良和
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 西川 隆
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 尾関 正高
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 中村 彰成
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100097445
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 岩橋 文雄
【選任した代理人】
 【識別番号】 100103355
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 坂口 智康
【選任した代理人】
 【識別番号】 100109667
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 内藤 浩樹
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 011305
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9809938

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

燃料の供給を受けて発電を行う燃料電池と、前記燃料電池が発電する電力を電力負荷に供給する電力供給手段と、電力負荷が使用する電力を検出する電力値検出手段と、検出された電力値を所定時間間隔毎に蓄積する電力値蓄積手段と、蓄積された電力値に基づいてこれから電力負荷が使用する電力値を予測する電力値予測手段と、予測された電力値に基づいて前記燃料電池の起動時刻、停止時刻を決定する第 1 の運転制御手段と、決定された起動時刻から停止時刻までの間で、前記燃料電池が発電している時間に電力負荷で使用されると予測された電力を前記燃料電池により発電するために必要なコストを算出する第 1 の運転コスト算出手段と、同じく予測された電力値を系統から電力負荷へ供給するために必要なコストを算出する系統コスト算出手段と、燃料電池を起動するために必要なコストを算出する起動コスト算出手段とを具備し、前記第 1 の運転制御手段が前記起動コスト算出手段の算出結果と前記第 1 の運転コスト算出手段の算出結果との和である第 1 の燃料電池コストとすると、前記系統コスト算出手段の算出結果とを比較して、第 1 の燃料電池コストの方が安い場合には起動し、高い場合には起動しないことを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 2】

前記燃料電池から生じる熱を回収して温水として蓄える蓄熱手段と、前記蓄熱手段から温水を熱負荷に供給する熱供給手段と、熱負荷で使用する熱量を検出する熱量値検出手段と、検出された熱量値を所定時間間隔毎に蓄積する熱量値蓄積手段と、蓄積された熱量値に基づいてこれから熱負荷が使用する熱量値を予測する熱量値予測手段と、前記決定された起動時刻から停止時刻までの間で、前記燃料電池が発電している間に熱負荷で使用されると予測された熱量を給湯手段により熱負荷へ供給するために必要なコストを算出する給湯コスト算出手段とを具備し、前記第 1 の運転制御手段が前記系統コスト算出手段の算出結果と前記給湯コスト算出手段の算出結果との和と、前記第 1 の燃料電池コストとを比較して、第 1 の燃料電池コストの方が安い場合には起動し、高い場合には起動しないことを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池システム。

【請求項 3】

燃料の供給を受けて発電を行う燃料電池と、前記燃料電池が発電する電力を電力負荷に供給する電力供給手段と、前記燃料電池から生じる熱を回収して温水として蓄える蓄熱手段と、前記蓄熱手段から温水を熱負荷に供給する熱供給手段と、熱負荷で使用する熱量を検出する熱量値検出手段と、検出された熱量値を所定時間間隔毎に蓄積する熱量値蓄積手段と、蓄積された熱量値に基づいてこれから熱負荷が使用する熱量値を予測する熱量値予測手段と、予測された熱量値に基づいて前記燃料電池の起動時刻及び／または停止時刻を決定する第 2 の運転制御手段と、決定された起動時刻から停止時刻までの間で、前記燃料電池が発電している間に熱負荷で使用する熱量を前記燃料電池により給湯するために必要なコストを算出する第 2 の運転コスト算出手段と、同じく予測された熱量値を給湯手段により熱負荷へ供給するために必要なコストを算出する給湯コスト算出手段と、燃料電池を起動するために必要なコストを算出する起動コスト算出手段とを具備し、前記第 2 の運転制御手段が前記起動コスト算出手段の算出結果と前記第 2 の運転コスト算出手段の算出結果との和である第 2 の燃料電池コストとすると、前記給湯コスト算出手段の算出結果とを比較して、第 2 の燃料電池コストの方が安い場合には起動し、高い場合には起動しないことを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 4】

前記電力負荷が使用する電力を検出する電力値検出手段と、検出された電力値を所定時間間隔毎に蓄積する電力値蓄積手段と、蓄積された電力値に基づいてこれから電力負荷が使用する電力値を予測する電力値予測手段と、前記決定された起動時刻から停止時刻までの間で、前記燃料電池が発電している時間に電力負荷で使用する電力を系統から電力負荷へ供給するために必要なコストを算出する系統コスト算出手段とを具備し、前記第 2 の運転制御手段が前記系統コスト算出手段の算出結果と前記給湯コスト算出手段

の算出結果との和と、前記第 2 の燃料電池コストとを比較して、前記第 2 の燃料電池コストの方が安い場合には起動し、高い場合には起動しないことを特徴とする請求項 3 に記載の燃料電池システム。

【請求項 5】

前記燃料電池の温度を測定する第 1 の温度測定手段とを具備し、前記起動コスト算出手段が前記第 1 の温度測定手段により測定された前記燃料電池の温度に基づいてコストを算出することを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の燃料電池システム。

【請求項 6】

原料から水素を含む燃料を生成する燃料生成手段と、前記燃料生成手段の温度を測定する第 2 の温度測定手段とを具備し、前記起動コスト算出手段が前記第 2 の温度測定手段により測定された前記燃料生成手段の温度に基づいてコストを算出することを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の燃料電池システム。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池システム

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料電池を用いて発電を行う燃料電池システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来の燃料電池システムとしては、経済的に発電運転を行うため、電力負荷や熱負荷の状況に応じて運転を変更するものがあった。例えば、電力負荷で必要とする電力を燃料電池により発電し供給する場合に、その電力を燃料電池で発電するために要するコストと系統から供給するために要するコストを比較して、燃料電池で発電した電力を電力負荷に供給するか否かを判断して電力の供給を行う燃料電池システムが記載されている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

図13は前記特許文献1に記載された従来の燃料電池システムを示すものである。図13において、燃料生成手段11は、天然ガスなどの供給された原料を水蒸気を含む雰囲気下で改質反応を行い水素を含む燃料ガスを生成し、燃料電池13に供給する。燃料電池13は、燃料生成手段11から供給された燃料ガスと酸化剤供給手段12により供給された空気などの酸化剤ガスとの電気化学反応により電力を発生させる。発生した電力は、電力供給手段15により家庭の電力負荷14に供給される。電力値検出手段16により電力負荷14で使用される電力を検出し、運転制御手段19にて検出された電力を燃料電池13で発電し供給する場合のコストと系統により供給する場合のコストを比較し安い電力供給源を判断する。燃料電池13の発電による電力のコストの方が安ければ、電力供給手段15は電力負荷14に燃料電池13から電力の供給を行う。

【特許文献1】 特開2002-190308号公報（第15項、第1図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

燃料電池システムは、発電を開始するまでに燃料電池などを含む各部の温度を発電可能な温度まで上げる必要があり、そのためのエネルギー消費が必要となる。しかしながら、上記のような従来の燃料電池システムでは、発電運転におけるコストを算出して系統のコストと比較するものであり、起動エネルギーが考慮されておらず、起動・停止の回数が多い場合には経済的な運転が成り立たなくなるという問題があった。

【課題を解決するための手段】

【0005】

この課題を解決するために、第1の本発明の燃料電池システムは、燃料の供給を受けて発電を行う燃料電池と、前記燃料電池が発電する電力を電力負荷に供給する電力供給手段と、電力負荷が使用する電力を検出する電力値検出手段と、検出された電力値を所定時間間隔毎に蓄積する電力値蓄積手段と、蓄積された電力値に基づいてこれから電力負荷が使用する電力値を予測する電力値予測手段と、予測された電力値に基づいて前記燃料電池の起動時刻、停止時刻を決定する第1の運転制御手段と、決定された起動時刻から停止時刻までの間で、前記燃料電池が発電している時間に電力負荷で使用されると予測された電力を前記燃料電池により発電するために必要なコストを算出する第1の運転コスト算出手段と、同じく予測された電力値を系統から電力負荷へ供給するために必要なコストを算出する系統コスト算出手段と、燃料電池を起動するために必要なコストを算出する起動コスト算出手段とを備え、前記第1の運転制御手段が前記起動コスト算出手段の算出結果と前記第1の運転コスト算出手段の算出結果との和である第1の燃料電池コストと、前記系統コスト算出手段の算出結果とを比較して、第1の燃料電池コストの方が安い場合には起動し、高い場合には起動しないとしたものである。

【0006】

また、第2の本発明の燃料電池システムは、前記燃料電池から生じる熱を回収して温水として蓄える蓄熱手段と、前記蓄熱手段から温水を熱負荷に供給する熱供給手段と、熱負荷で使用される熱量を検出する熱量値検出手段と、検出された熱量値を所定時間間隔毎に蓄積する熱量値蓄積手段と、蓄積された熱量値に基づいてこれから熱負荷が使用する熱量値を予測する熱量値予測手段と、前記決定された起動時刻から停止時刻までの間で、前記燃料電池が発電している間に熱負荷で使用されると予測された熱量を給湯器により熱負荷へ供給するために必要なコストを算出する給湯コスト算出手段とを備え、前記第1の運転制御手段が前記系統コスト算出手段の算出結果と前記給湯コスト算出手段の算出結果との和と、前記第1の燃料電池コストとを比較して、第1の燃料電池コストの方が安い場合には起動し、高い場合には起動しないとしたものである。

【0007】

また、第3の本発明の燃料電池システムは、燃料の供給を受けて発電を行う燃料電池と、前記燃料電池が発電する電力を電力負荷に供給する電力供給手段と、前記燃料電池から生じる熱を回収して温水として蓄える蓄熱手段と、前記蓄熱手段から温水を熱負荷に供給する熱供給手段と、熱負荷で使用される熱量を検出する熱量値検出手段と、検出された熱量値を所定時間間隔毎に蓄積する熱量値蓄積手段と、蓄積された熱量値に基づいてこれから熱負荷が使用する熱量値を予測する熱量値予測手段と、予測された熱量値に基づいて前記燃料電池の起動時刻、停止時刻を決定する第2の運転制御手段と、決定された起動時刻から停止時刻までの間で、前記燃料電池が発電している間に熱負荷で使用されると予測された熱量を前記燃料電池により給湯するために必要なコストを算出する第2の運転コスト算出手段と、同じく予測された熱量値を給湯器により熱負荷へ供給するために必要なコストを算出する給湯コスト算出手段と、燃料電池を起動するために必要なコストを算出する起動コスト算出手段とを備え、前記第2の運転制御手段が前記起動コスト算出手段の算出結果と前記第2の運転コスト算出手段の算出結果との和である第2の燃料電池コストと、前記給湯コスト算出手段の算出結果とを比較して、第2の燃料電池コストの方が安い場合には起動し、高い場合には起動しないとしたものである。

【0008】

また、第4の本発明の燃料電池システムは、前記電力負荷が使用する電力を検出する電力値検出手段と、検出された電力値を所定時間間隔毎に蓄積する電力値蓄積手段と、蓄積された電力値に基づいてこれから電力負荷が使用する電力値を予測する電力値予測手段と、前記決定された起動時刻から停止時刻までの間で、前記燃料電池が発電している時間に電力負荷で使用されると予測された電力を系統から電力負荷へ供給するために必要なコストを算出する系統コスト算出手段とを備え、前記第2の運転制御手段が前記系統コスト算出手段の算出結果と前記給湯コスト算出手段の算出結果との和と、前記第2の燃料電池コストとを比較して、前記第2の燃料電池コストの方が安い場合には起動し、高い場合には起動しないとしたものである。

【0009】

また、第5の本発明の燃料電池システムは、前記燃料電池の温度を測定する第1の温度測定手段とを備え、前記起動コスト算出手段が前記第1の温度測定手段により測定された前記燃料電池の温度に基づいてコストを算出するとしたものである。

【0010】

また、第6の本発明の燃料電池システムは、原料から水素を含む燃料を生成する燃料生成手段と、前記燃料生成手段の温度を測定する第2の温度測定手段とを備え、前記起動コスト算出手段が前記第2の温度測定手段により測定された前記燃料生成手段の温度に基づいてコストを算出するとしたものである。

【発明の効果】

【0011】

以上説明したように、本発明の燃料電池システムの構成およびその動作によれば、燃料電池システムの発電運転時のコストだけでなく起動時におけるコストも考慮した燃料電池コストと、系統コストを比較して燃料電池システムの起動・停止を判断することができる

。そのため、燃料電池システムが頻繁に起動・停止をくり返すような家庭の負荷状態においても、効率良く燃料電池システムを運転することができ、経済的メリットを得ることが可能な燃料電池システムを提供することができる。

【0012】

また、燃料電池システムでの発電に伴って発生する熱を回収し使用することで削減される給湯コストも燃料電池コストとの比較に考慮することができ、相対的に燃料電池コストが安くなる。その結果、燃料電池システムの運転機会を増加させることが可能となるため、燃料電池システムの運転による経済的効果をより一層高めることができる。

【0013】

本実施の燃料電池システムの構成およびその動作により、燃料電池システムでの熱追従運転に伴って発生する電気を使用することで削減される系統コストも考慮することができ、燃料電池システムの運転機会を増加させることが可能となる。そのため、燃料電池システムの運転による経済的効果をより一層高めることができる。

【0014】

本実施の燃料電池システムの構成およびその動作により、燃料電池システムの起動時間・起動コストを決定する燃料生成手段11の温度により起動モードの判別を行い、各起動モードに応じた起動時間・起動コストを算出するため、燃料電池システムの温度状態に応じたより詳細なコスト判別を行うことが可能となる。そのため、燃料電池システムの運転による経済的効果をより一層高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明の実施の形態について、図1から図12を用いて説明する。

【0016】

(実施の形態1)

図1は、本発明の第1の実施の形態における燃料電池システムを示す構成図である。本実施の形態における燃料電池システムは、天然ガスなどの供給された原料を水蒸気を含む雰囲気下で改質反応を行い水素を含む燃料ガスを生成する燃料生成手段11と、燃料生成手段11から供給された燃料ガスと酸化剤供給手段12から供給された空気などの酸化剤ガスとの電気化学反応により電力と熱を発生させる燃料電池13と、燃料電池13で発生した電力をエアコンや冷蔵庫など家庭の電力負荷14に供給する電力供給手段15と、電力負荷14で使用する電力を検出する電力値検出手段16と、検出された電力値を1秒間隔毎に蓄積する電力値蓄積手段17と、蓄積された過去の電力値データから今後24時間先までに電力負荷14で使用する1分間隔毎の電力値を予測する電力値予測手段18と、電力値予測手段18により予測された電力値に基づいて燃料電池システムの起動時刻、停止時刻を決定し電力追従運転を行う第1の運転制御手段19と、第1の運転制御手段19により決定された起動時刻から停止時刻までの間で、燃料電池13が発電している時間に電力負荷14で使用されると予測された電力を燃料電池13により発電するために必要なコストを算出する第1の運転コスト算出手段20と、同じく予測された電力値を系統から電力負荷14へ供給するために必要なコストを算出する系統コスト算出手段21と、燃料電池13を起動するために必要なコストを算出する起動コスト算出手段22と、蓄積、予測、制御、コスト算出の各手段を含む制御部23とで構成されている。

【0017】

以上のように構成された本実施の形態について、燃料電池システムの起動を開始するまでの動作を説明する。図2および図3は燃料電池システムの制御の流れを示すフローチャートである。図2において、ステップS1では電力値検出手段16にて検出された電力負荷14で使用された電力値を、1秒間隔毎に電力値蓄積手段17に蓄積する。ステップS2において、電力値蓄積手段17に蓄積された過去の電力値データに基づいて、電力値予測手段18にて今後24時間先までに電力負荷14で使用するであろう1分単位の電力値を予測する(t 分後の電力値 W_t)。

【0018】

次に、予測された電力値をもとに、ステップS3からS10により第1の運転制御手段19にて燃料電池システムの起動時刻および停止時刻を決定する。ステップS3では、時刻Tに現在時刻 T_0 を代入する。そして、ステップS4においてTから所定時間 X_1 （例えば30分間）後までの電力値 W_t （ $W_T \sim W_{T+30}$ までの30個）の $Y_1\%$ 以上（例えば80%、24個以上）が燃料電池システムの最低発電量 W_{min} 以上であるかどうかを判断する。YesならばステップS5で、Tを起動時刻 T_1 とする。Noならば、ステップS6で、Tから1分後の時刻をTとし（ $T = T + 1 \text{ min}$ ）、ステップS4に戻る。ステップS7では、あらかじめ設定されている起動所要時間 T_s （例えば60分間）を時刻Tに加え発電開始時刻 T_2 とする。ステップS8では、Tから所定時間 X_2 （例えば60分間）後までの電力値 W_t （ $W_T \sim W_{T+60}$ までの60個）の $Y_2\%$ 以上（例えば80%、48個以上）が燃料電池システムの最低発電量 W_{min} 未満であるかどうかを判断する。YesならばステップS9で、Tを停止時刻 T_3 とする。Noならば、ステップS10で、Tから1分後の時刻をTとし、ステップS8に戻る。以上のようにして燃料電池システムの起動時刻および停止時刻が決定した後、図2のIに続く図3のI以降の処理に進みコストを考慮して起動するか否かの判断を行う。

【0019】

具体的には、図3においてステップS11により第1の運転コスト算出手段20で、発電開始時刻 T_2 から停止時刻 T_3 までの間で予測された1分ごとの電力値 W_t を燃料電池システムにより発電を行って供給する場合に必要な原料ガス量 Q_{GFCEt} を、あらかじめ設定された各電力を発電する場合の燃料電池の発電効率 E_{WE} に基づいて（1）式により算出し、あらかじめ設定された原料ガスを燃料電池システムに供給する場合の従量料金 C_{GFCB} に基づいて、発電開始時刻 T_2 から停止時刻 T_3 までの間で予測された1分ごとの電力値 W_t を燃料電池システムにより発電を行って供給する場合にかかるコスト C_{FCEt} を（2）式により算出し、 C_{FCEt} を T_2 から T_3 まで積算した値を燃料電池発電コスト C_{FCE} とする。

【0020】

$$Q_{GFCEt} = W_t / E_{WE} \quad (1)$$

$$C_{FCEt} = Q_{GFCEt} * C_{GFCB} \quad (2)$$

ステップS12では起動コスト算出手段22により、あらかじめ設定された燃料電池システムを起動するために必要なコストを燃料電池起動コスト C_{FCs} とし、第1の運転制御手段19において、第1の運転コスト算出手段20から出力された燃料電池発電コスト C_{FCE} と起動コスト算出手段22から出力された燃料電池起動コスト C_{FCs} を合計して第1の燃料電池コスト C_{FC1} とする。

【0021】

次に、ステップS13では系統コスト算出手段21において、あらかじめ設定された系統から電力を供給する場合の従量料金 C_{EB} に基づいて、発電開始時刻 T_2 から停止時刻 T_3 までの間で予測された1分ごとの電力値 W_t を系統から供給する場合にかかるコスト C_{Et} を（3）式により算出し、 C_{Et} を T_2 から T_3 まで積算した値を系統コスト C_E とする。

【0022】

$$C_{Et} = W_t * C_{EB} \quad (3)$$

ステップS14で、第1の運転制御手段19が第1の燃料電池コスト C_{FC1} が系統コスト算出手段21から出力された系統コスト C_E 以下かどうかを判断する。Yesならば、ステップS15で起動時刻 T_1 における燃料電池システムの起動を許可し、ステップS17では、起動時刻 T_1 において燃料電池システムの起動を行う。一方、ステップS14における判断が、Noの場合はステップS16で起動時刻 T_1 における燃料電池システムの起動を禁止し、ステップS18において時刻Tに運転停止時刻 T_3 を代入した後、図3のIIに続く図2のIIからステップS4に戻り、以降の動作をくり返す。

【0023】

本実施の燃料電池システムの構成およびその動作により、予測される燃料電池システムの発電運転時のコストだけでなく起動時におけるコストも考慮した燃料電池コストと、系統コストを比較して燃料電池システムの運転を行うことができる。そのため、燃料電池シ

システムが頻繁に起動・停止をくり返すような運転状態においても、燃料電池システムを経済的に運転することが可能となる。

【0024】

なお、本実施の形態はあくまでも例示であり、本発明の技術的範囲を限定する趣旨の記述ではないことを付記する。

【0025】

(実施の形態2)

図4は、本発明の第2の実施の形態における燃料電池システムを示す構成図である。実施の形態1と同様の構成要素については、同一符号を付与し、その説明を省略する。本実施の形態における燃料電池システムは、燃料電池13を所定の温度に維持する冷却水を循環する冷却水経路24と、冷却水経路24に冷却水を通流する冷却水ポンプ25と、冷却水が燃料電池13より回収した熱を貯湯水に放熱する熱交換器26と、貯湯水により燃料電池13から熱を回収し温水として蓄熱手段27に蓄積する貯湯水経路28と、貯湯水経路28に貯湯水を通流させる貯湯水ポンプ29と、蓄熱手段27から温水を風呂や台所の給湯など家庭の熱負荷30に供給する熱供給手段31と、熱負荷30で使用する熱量を検出する熱量値検出手段32と、検出された熱量値を1秒間隔毎に蓄積する熱量値蓄積手段33と、蓄積された過去の熱量値データから今後24時間先までに熱負荷30で使用する1分間隔毎の熱量値を予測する熱量値予測手段34と、第1の運転制御手段19により決定された起動時刻から停止時刻までの間で、燃料電池13が発電している時間に熱負荷30で使用されると予測された熱量をガス給湯器などの給湯手段35により熱負荷30へ供給するために必要なコストを算出する給湯コスト算出手段36とで構成されている。

【0026】

以上のように構成された本実施の形態について、燃料電池システムの起動を開始するまでの動作を説明する。図5および図6は燃料電池システムの制御の流れを示すフローチャートである。図5において、ステップS101では電力値検出手段16にて検出された電力負荷14で使用された電力値を、1秒間隔毎に電力値蓄積手段17に蓄積し、ステップS102では熱量値検出手段32にて検出された熱負荷30で使用された熱量値を、1秒間隔毎に熱量値蓄積手段33に蓄積する。ステップS103において、電力蓄積手段17に蓄積された過去の電力値データに基づいて、電力値予測手段18にて今後24時間先までに電力負荷14で使用するであろう1分単位の電力値を予測する(t 分後の電力値 W_t)とともに、ステップS104において、熱量値蓄積手段33に蓄積された過去の熱量値データに基づいて、熱量値予測手段34にて今後24時間先までに熱負荷30で使用するであろう1分単位の熱量値を予測する(t 分後の熱量値 H_t)。

【0027】

次に、予測された電力値をもとに、ステップS105からS112により第1の運転制御手段19にて燃料電池システムの起動時刻および停止時刻を決定する。ステップS105では、時刻 T に現在時刻 T_0 を代入する。そして、ステップS106において T から所定時間 X_1 (例えば30分間)後までの電力値 W_t ($W_T \sim W_{T+30}$ までの30個)の $Y_1\%$ 以上(例えば80%、24個以上)が燃料電池システムの最低発電量 W_{min} 以上であるかどうかを判断する。YesならばステップS107で、 T を起動時刻 T_1 とする。Noならば、ステップS108で、 T から1分後の時刻を T とし($T = T + 1\text{min}$)、ステップS106に戻る。ステップS109では、あらかじめ設定されている起動所要時間 T_s (例えば60分間)を時刻 T に加え発電開始時刻 T_2 とする。ステップS110では、 T から所定時間 X_2 (例えば60分間)後までの電力値 W_t (60個)の $Y_2\%$ 以上(例えば80%、48個以上)が燃料電池システムの最低発電量 W_{min} 未満であるかどうかを判断する。YesならばステップS111で、 T を停止時刻 T_3 とする。Noならば、ステップS112で、 T から1分後の時刻を T とし、ステップS110に戻る。以上のようにして燃料電池システムの起動時刻および停止時刻が決定した後、図5のIIIに続く図6のIII以降の処理に進みコストを考慮して起動するか否かの判断を行う。

【0028】

具体的には、図 6 においてステップ S 1 1 3 により第 1 の運転コスト算出手段 2 0 で、発電開始時刻 T_2 から停止時刻 T_3 までの間で予測された 1 分ごとの電力値 W_t を燃料電池システムにより発電を行って供給する場合に必要な原料ガス量 Q_{GFCEt} を、あらかじめ設定された各電力を発電する場合の燃料電池の発電効率 E_{WE} に基づいて (1) 式により算出し、あらかじめ設定された原料ガスを燃料電池システムに供給する場合の従量料金 C_{GFCB} に基づいて、発電開始時刻 T_2 から停止時刻 T_3 までの間で予測された 1 分ごとの電力値 W_t を燃料電池システムにより発電を行って供給する場合にかかるコスト C_{FCEt} を (2) 式により算出し、 C_{FCEt} を T_2 から T_3 まで積算した値を燃料電池発電コスト C_{FCE} とする。ステップ S 1 1 4 では起動コスト算出手段 2 2 により、あらかじめ設定された燃料電池システムを起動するために必要なコストを燃料電池起動コスト C_{FCs} とし、第 1 の運転制御手段 1 9 において、第 1 の運転コスト算出手段 2 0 から出力された燃料電池発電コスト C_{FCE} と起動コスト算出手段 2 2 から出力された燃料電池起動コスト C_{FCs} を合計して第 1 の燃料電池 C_{FC1} コストとする。

【0029】

次に、ステップ S 1 1 5 では系統コスト算出手段 2 1 において、あらかじめ設定された系統から電力を供給する場合の従量料金 C_E に基づいて、発電開始時刻 T_2 から停止時刻 T_3 までの間で予測された 1 分ごとの電力値 W_t を系統から供給する場合にかかるコスト C_{Et} を (3) 式により算出し、 C_{Et} を T_2 から T_3 まで積算した値を系統コスト C_E とする。

【0030】

給湯コスト算出手段 3 6 においてステップ S 1 1 6 では、発電開始時刻 T_2 から停止時刻 T_3 までの間で予測された 1 分ごとの電力値 W_t を燃料電池システムにより発電を行って供給する場合に同時に回収される熱量 H_{Fct} を、あらかじめ設定された熱回収効率 E_{WH} に基づいて (4) 式により算出する。

【0031】

$$H_{Fct} = W_t / E_{WE} * E_{WH} \quad (4)$$

ステップ S 1 1 7 では、熱量値 H_{Fct} を給湯手段 3 5 により供給する場合に必要な原料ガス量 Q_{Ght} を、あらかじめ設定された給湯手段熱効率 E_H により (5) 式から算出し、あらかじめ設定された原料ガスを給湯手段 3 5 に供給する場合の従量料金 C_{GHB} に基づいて、 H_{Fct} を給湯手段 3 5 により熱負荷 3 0 へ供給する場合にかかるコスト C_{Ht} を (6) 式から算出し、 C_{Ht} を T_2 から T_3 まで積算した値を給湯コスト C_H とする。

【0032】

$$Q_{Ght} = H_{Fct} / E_H \quad (5)$$

$$C_{Ht} = Q_{Ght} * C_{GHB} \quad (6)$$

次に、ステップ S 1 1 8 では第 1 の運転制御手段 1 9 が第 1 の燃料電池コスト C_{FC1} が系統コスト算出手段 2 1 から出力された系統コスト C_E と給湯コスト算出手段 3 6 から出力された給湯コスト C_H の和以下かどうかを判断する。Yes ならば、ステップ S 1 1 9 で起動時刻 T_1 における燃料電池システムの起動を許可し、ステップ S 1 2 1 では、起動時刻 T_1 において燃料電池システムの起動を行う。一方、ステップ S 1 1 8 における判断が、No の場合はステップ S 1 2 0 で起動時刻 T_1 における燃料電池システムの起動を禁止し、ステップ S 1 2 2 において時刻 T に運転停止時刻 T_3 を代入した後、図 6 の IV に続く図 5 の IV からステップ S 1 0 6 に戻り、以降の動作をくり返す。

【0033】

本実施の燃料電池システムの構成およびその動作により、実施の形態 1 で述べた効果とともに、燃料電池システムでの発電に伴って発生する熱を回収して使用することで削減される給湯コストも考慮することができ、燃料電池システムの運転機会を増加させることが可能となる。そのため、燃料電池システムの運転による経済的効果をより一層高めることができる。

【0034】

なお、本実施の形態はあくまでも例示であり、本発明の技術的範囲を限定する趣旨の記述ではないことを付記する。

【0035】

(実施の形態3)

図7は、本発明の第3の実施の形態における燃料電池システムを示す構成図である。実施の形態2と同様の構成要素については、同一符号を付与し、その説明を省略する。本実施の形態における燃料電池システムは、熱量値予測手段34により予測された熱量値に基づいて燃料電池システムの起動時刻、停止時刻を決定し熱追従運転を行う第2の運転制御手段37と、第2の運転制御手段37により決定された起動時刻から停止時刻までの間で、燃料電池13が発電している時間に熱負荷30で使用されると予測された熱量を燃料電池13により賄うために必要なコストを算出する第2の運転コスト算出手段38と、蓄熱手段27に蓄えられた熱量を検出する蓄熱量検出手段39と、蓄熱手段27に蓄えられる熱量を予測する蓄熱量予測手段40とで構成されている。

【0036】

以上のように構成された本実施の形態について、燃料電池システムの起動を開始するまでの動作を説明する。図8および図9は燃料電池システムの制御の流れを示すフローチャートである。図8において、ステップS201では電力値検出手段16にて検出された電力負荷14で使用された電力値を、1秒間隔毎に電力値蓄積手段17に蓄積し、ステップS202では熱量値検出手段32にて検出された熱負荷30で使用された熱量値を1秒間隔毎に熱量値蓄積手段33に蓄積する。ステップS203において、電力蓄積手段17に蓄積された過去の電力値データに基づいて、電力値予測手段18にて今後24時間先までに電力負荷14で使用されるであろう1分単位の電力値を予測する(t 分後の電力値 W_t)とともに、ステップS204において、熱量値蓄積手段33に蓄積された過去の熱量値データに基づいて、熱量値予測手段34にて今後24時間先までに熱負荷30で使用されるであろう1分単位の熱量値を予測する(t 分後の熱量値 H_t)。

【0037】

次に、予測された熱量値をもとに、ステップS205からS214により第2の運転制御手段37にて燃料電池システムの起動時刻および停止時刻を決定する。ステップS205では、時刻 T に現在時刻 T_0 を代入し、ステップS206では、時刻 T における蓄熱量 H_{st} に蓄熱量検出手段39で検出された現在時刻 T_0 の蓄熱量 H_{st0} を代入する。そして、ステップS207において現在時刻 T_0 から時刻 T までの間の予測された熱量値 H_t の積算値 H_T が、蓄熱量 H_{st} の $Y_1\%$ 以上(例えば80%以上)であるかどうかを判断する。YesならばステップS208で、 T を起動時刻 T_1 とする。Noならば、ステップS209で、 T から1分後の時刻を T とし($T=T+1\text{min}$)、ステップS207に戻る。ステップS210では、あらかじめ設定されている起動所要時間 T_s (例えば60分間)を時刻 T に加え発電開始時刻 T_2 とする。ステップS211では、 H_{st} から H_T および起動時刻 T_1 から発電開始時刻 T_2 までの間の予測された熱量値 H_t の積算値 H_{T1} を減算したものを H_{st} に代入する。

【0038】

蓄熱量予測手段40によりステップS212で、時刻 T において、蓄熱量 H_{st} に燃料電池からの熱回収量 H_{rt} を加算し、時刻 T における熱負荷30で使用されると予測された熱量 H_t を減算することで、蓄熱量 H_{st} を算出する。ステップS213では、時刻 T において熱量値 H_{st} が燃料電池システムの最大蓄熱量 H_{smax} 以上であるかどうかを判断する。YesならばステップS214で、 T を停止時刻 T_3 とする。Noならば、ステップS215で、 T から1分後の時刻を T とし、ステップS212に戻る。以上のようにして燃料電池システムの起動時刻および停止時刻が決定した後、図8のVに続く図9のV以降の処理に進みコストを考慮して起動するか否かの判断を行う。

【0039】

具体的には、図9においてステップS216により第2の運転コスト算出手段38で、発電開始時刻 T_2 から停止時刻 T_3 までの間で予測された1分ごとの熱量値 H_t を燃料電池システムにより発電を行って供給する場合に必要な原料ガス量 Q_{GFCHt} を、あらかじめ設定された各熱量を発生する場合の燃料電池の熱回収効率 E_{WH} に基づいて(7)式により算

出し、あらかじめ設定された原料ガスを燃料電池システムに供給する場合の従量料金 C_{GFCB} に基づいて、発電開始時刻 T_2 から停止時刻 T_3 までの間で予測された 1 分ごとの熱量値 H_t を燃料電池システムにより発電を行って供給する場合にかかるコスト C_{FCHt} を (8) 式により算出し、 C_{FCHt} を T_2 から T_3 まで積算した値を燃料電池給湯コスト C_{FCH} とする。

【0040】

$$Q_{GFCht} = H_t / E_{WH} \quad (7)$$

$$C_{FCHt} = Q_{GFCht} * C_{GFCB} \quad (8)$$

ステップ S 2 1 7 では起動コスト算出手段 2 2 により、あらかじめ設定された燃料電池システムを起動するために必要なコストを燃料電池起動コスト C_{FCs} とし、第 2 の運転制御手段 3 7 において、第 2 の運転コスト算出手段 3 8 から出力された燃料電池発電コスト C_{FCH} と起動コスト算出手段 2 2 から出力された燃料電池起動コスト C_{FCs} を合計して第 2 の燃料電池 C_{FC2} コストとする。

【0041】

次に、給湯コスト算出手段 3 6 においてステップ S 2 1 8 では、発電開始時刻 T_2 から停止時刻 T_3 までの間で予測された 1 分ごとの熱量値 H_t を給湯手段 3 5 により供給する場合に必要な原料ガス量 Q_{Ght} を、あらかじめ設定された給湯手段熱効率 E_H に基づいて (9) 式により算出し、あらかじめ設定された原料ガスを給湯手段 3 5 に供給する場合の従量料金 C_{GHB} に基づいて、発電開始時刻 T_2 から停止時刻 T_3 までの間で予測された 1 分ごとの熱量値 H_t を給湯手段 3 5 により供給する場合にかかるコスト C_{Ht} を (10) 式により算出し、 C_{Ht} を T_2 から T_3 まで積算して給湯コスト C_H を算出する。

【0042】

$$Q_{Ght} = H_t / E_H \quad (9)$$

$$C_{Ht} = Q_{Ght} * C_{GHB} \quad (10)$$

ステップ S 2 1 9 で、発電開始時刻 T_2 から停止時刻 T_3 までの間で予測された 1 分ごとの熱量値 H_t を燃料電池システムにより発電を行って供給する場合に同時に発電される電力値 W_{FCt} を、あらかじめ設定された発電効率 E_{WE} に基づいて (11) 式により算出し、 W_{FCt} を系統から電力負荷 1 4 に供給する場合のコスト C_{Et} を (12) 式から算出し、 C_{Et} を T_2 から T_3 まで積算して系統コスト C_E を算出する。

【0043】

$$W_{FCt} = H_t / E_{WH} * E_{WE} \quad (11)$$

$$C_{Et} = W_{FCt} * C_{EB} \quad (12)$$

次に、ステップ S 2 2 0 では第 2 の運転制御手段 3 7 が第 2 の燃料電池コスト C_{FC2} が給湯コスト算出手段 3 6 から出力された給湯コスト C_H と系統コスト算出手段 2 1 から出力された系統コスト C_E の和以下かどうかを判断する。Yes ならば、ステップ S 2 2 1 で燃料電池システムの起動を許可し、ステップ S 2 2 3 では、起動時刻 T_1 において燃料電池システムの起動を行う。一方、ステップ S 2 2 0 における判断が、No の場合はステップ S 2 2 2 で起動時刻 T_1 における燃料電池システムの起動を禁止し、ステップ S 2 2 4 において時刻 T に運転停止時刻 T_3 を代入した後、図 9 の V I に続く図 8 の V I からステップ S 2 0 7 に戻り、以降の動作をくり返す。

【0044】

本実施の燃料電池システムの構成およびその動作により、燃料電池システムでの熱追従運転に伴って発生する電気を使用することで削減される系統コストも考慮することができ、燃料電池システムの運転機会を増加させることが可能となる。そのため、燃料電池システムの運転による経済的効果をより一層高めることができる。

【0045】

なお、本実施の形態はあくまでも例示であり、本発明の技術的範囲を限定する趣旨の記述ではないことを付記する。

【0046】

(実施の形態 4)

図10は、本発明の第4の実施の形態における燃料電池システムを示す構成図である。実施の形態3と同様の構成要素については、同一符号を付与し、その説明を省略する。本実施の形態における燃料電池システムは、燃料生成手段11の昇温時に律速となる部位の温度を直接的もしくは間接的に測定する燃料生成温度測定手段41とで構成されている。

【0047】

以上のように構成された本実施の形態について、燃料電池システムの起動を開始するまでの動作を説明する。図11および図12は燃料電池システムの制御の流れを示すフローチャートである。図11において、ステップS301では電力値検出手段16にて検出された電力負荷14で使用された電力値を、1秒間隔毎に電力値蓄積手段17に蓄積し、ステップS302では熱量値検出手段31にて検出された熱負荷29で使用された熱量値を、1秒間隔毎に熱量値蓄積手段33に蓄積する。ステップS303において、電力蓄積手段17に蓄積された過去の電力値データに基づいて、電力値予測手段18にて今後24時間先までに電力負荷14で使用するであろう1分単位の電力値を予測する（ t 分後の電力値 W_t ）とともに、ステップS304において、熱量値蓄積手段33に蓄積された過去の熱量値データに基づいて、熱量値予測手段34にて今後24時間先までに熱負荷30で使用するであろう1分単位の熱量値を予測する（ t 分後の熱量値 H_t ）。

【0048】

次に、予測された電力値をもとに、ステップS305からS323により第1の運転制御手段19にて燃料電池システムの起動時刻および停止時刻を決定する。ステップS305では、時刻 T に現在時刻 T_0 を代入する。そして、ステップS306において T から所定時間 X_1 （例えば30分間）後までの電力値 W_t （ $W_T \sim W_{T+30}$ までの30個）の $Y_1\%$ 以上（例えば80%、24個以上）が燃料電池システムの最低発電量 W_{min} 以上であるかどうかを判断する。YesならばステップS307で、 T を起動時刻 T_1 とする。Noならば、ステップS308で1分間待機した後、ステップS303に戻る。ステップS309では、燃料生成温度測定手段41により測定された燃料生成手段の温度 K_1 で起動モードが判断され、燃料生成手段の温度 K_1 が第1の所定温度 K_F 以上の場合は暖起動モード、 K_F 以下の場合は冷起動モードとする。ステップS310では、各起動モードに応じてあらかじめ設定された起動所要時間 T 。（例えば冷起動モード時60分間、暖起動モード時30分間）を時刻 T に加え発電開始時刻 T_2 とする。ステップS311では、 T から所定時間 X_2 （例えば60分間）後までの電力値 W_t （60個）の $Y_2\%$ 以上（例えば80%、48個以上）が燃料電池システムの最低発電量 W_{min} 未満であるかどうかを判断する。YesならばステップS312で、 T を停止時刻 T_3 とする。Noならば、ステップS313で、 T から1分後の時刻を T とし、ステップS311に戻る。以上のようにして燃料電池システムの起動時刻および停止時刻が決定した後、図11のVIIに続く図12のVII以降の処理に進みコストを考慮して起動するか否かの判断を行う。

【0049】

具体的には、図12においてステップS314により第1の運転コスト算出手段19で、発電開始時刻 T_2 から停止時刻 T_3 までの間で予測された1分ごとの電力値 W_t を燃料電池システムにより発電を行って供給する場合に必要な原料ガス量 Q_{GFCEt} を、あらかじめ設定された各電力を発電する場合の燃料電池の発電効率 E_{WE} に基づいて（1）式により算出し、あらかじめ設定された原料ガスを燃料電池システムに供給する場合の従量料金 C_{GFCB} に基づいて、発電開始時刻 T_2 から停止時刻 T_3 までの間で予測された1分ごとの電力値 W_t を燃料電池システムにより発電を行って供給する場合にかかるコスト C_{FCEt} を（2）式により算出し、 C_{FCEt} を T_2 から T_3 まで積算した値を燃料電池発電コスト C_{FCE} とする。ステップS315では起動コスト算出手段22により、冷起動モード・暖起動モードの各起動モードに応じてあらかじめ設定された燃料電池システムを起動するために必要なコストを燃料電池起動コスト C_{FCS} とし、第1の運転制御手段19において、第1の運転コスト算出手段20から出力された燃料電池発電コスト C_{FCE} と起動コスト算出手段22から出力された燃料電池起動コスト C_{FCS} を合計して第1の燃料電池 C_{FC1} コストとする。

【0050】

次に、ステップ S 3 1 6 では系統コスト算出手段 2 1 において、あらかじめ設定された系統から電力を供給する場合の従量料金 C_{EB} に基づいて、発電開始時刻 T_2 から停止時刻 T_3 までの間で予測された 1 分ごとの電力値 W_t を系統から供給する場合にかかるコスト C_{Et} を (3) 式により算出し、 C_{Et} を T_2 から T_3 まで積算した値を系統コスト C_E とする。

【0051】

給湯コスト算出手段 3 6 においてステップ S 3 1 7 では、発電開始時刻 T_2 から停止時刻 T_3 までの間で予測された 1 分ごとの電力値 W_t を燃料電池システムにより発電を行って供給する場合に同時に回収される熱量 H_{Fct} を、あらかじめ設定された熱回収効率 E_{WH} に基づいて (4) 式により算出する。ステップ S 3 1 8 では、熱量値 H_{Fct} を給湯手段 3 5 により供給する場合に必要な原料ガス量 Q_{GHt} を、あらかじめ設定された給湯手段熱効率 E_H により (5) 式から算出し、あらかじめ設定された原料ガスを給湯手段 3 5 に供給する場合の従量料金 C_{GHt} に基づいて、 H_{Fct} を給湯手段 3 5 により熱負荷 2 9 へ供給する場合にかかるコスト C_{Ht} を (6) 式から算出し、 C_{Ht} を T_2 から T_3 まで積算した値を給湯コスト C_H とする。

【0052】

次に、ステップ S 3 1 9 では第 1 の運転制御手段 1 9 が第 1 の燃料電池コスト C_{FC1} が系統コスト算出手段 2 1 から出力された系統コスト C_E と給湯コスト算出手段 3 6 から出力された給湯コスト C_H の和以下かどうかを判断する。Yes ならば、ステップ S 3 2 0 で燃料電池システムの起動を許可し、ステップ S 3 2 2 では、起動時刻 T_1 において燃料電池システムの起動を行う。一方、ステップ S 3 1 9 における判断が、No の場合はステップ S 3 2 1 で起動時刻 T_1 における燃料電池システムの起動を禁止し、ステップ S 3 2 3 において 1 分間待機した後、図 1 2 の V I I I に続く図 1 1 の V I I I からステップ S 3 0 3 に戻り、以降の動作をくり返す。

【0053】

本実施の燃料電池システムの構成およびその動作により、実施の形態 2 で述べた効果とともに、燃料電池システムの起動時間・起動コストを決定する燃料生成手段 1 1 の温度により起動モードの判別を行い、各起動モードに応じた起動時間・起動コストを算出するため、燃料電池システムの温度状態に応じたより詳細なコスト判別を行うことが可能となる。そのため、燃料電池システムの運転による経済的効果をより一層高めることができる。

【0054】

なお、燃料生成手段 1 1 の温度を測定する燃料生成温度測定手段 4 1 として以上の説明を行ったが、燃料電池 1 3 の温度を直接的または間接的に測定する燃料電池温度測定手段を用いて、燃料電池温度による起動モードの判別を行った場合についても同様の効果が得られる。

【0055】

また、燃料生成温度測定手段 4 1 で測定された燃料生成手段 1 1 の温度により起動モードを判別するとして起動所要時間および起動コストを各起動モードに応じた設定値として以上の説明を行ったが、燃料生成手段 1 1 の温度や燃料電池 1 3 の温度は、外気温度と停止してからの時間などの関数として表され、また、起動所要時間および起動コストも燃料生成手段 1 1 の温度や燃料電池 1 3 の温度と外気温度などの関数として表されるため、それらの関数を用いて燃料電池コストを算出した場合についても同様の効果が得られる。

【産業上の利用可能性】

【0056】

本発明の燃料電池システムは、電気と熱を同時に発生する燃料電池コージェネレーションシステム等として有用である。また、電気のみ、熱のみを発生する燃料電池モノジェネレーションシステムとしても適用が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図 1】 本発明の第 1 の実施の形態による燃料電池システムの構成図

【図 2】 本発明の第 1 の実施の形態による燃料電池システムの制御の流れの前半部を

示すフローチャート

【図 3】本発明の第 1 の実施の形態による燃料電池システムの制御の流れの後半部を示すフローチャート

【図 4】本発明の第 2 の実施の形態による燃料電池システムの構成図

【図 5】本発明の第 2 の実施の形態による燃料電池システムの制御の流れの前半部を示すフローチャート

【図 6】本発明の第 2 の実施の形態による燃料電池システムの制御の流れの後半部を示すフローチャート

【図 7】本発明の第 3 の実施の形態による燃料電池システムの構成図

【図 8】本発明の第 3 の実施の形態による燃料電池システムの制御の流れの前半部を示すフローチャート

【図 9】本発明の第 3 の実施の形態による燃料電池システムの制御の流れの後半部を示すフローチャート

【図 10】本発明の第 4 の実施の形態による燃料電池システムの構成図

【図 11】本発明の第 4 の実施の形態による燃料電池システムの制御の流れの前半部を示すフローチャート

【図 12】本発明の第 4 の実施の形態による燃料電池システムの制御の流れの後半部を示すフローチャート

【図 13】従来の燃料電池システムの構成図

【符号の説明】

【0058】

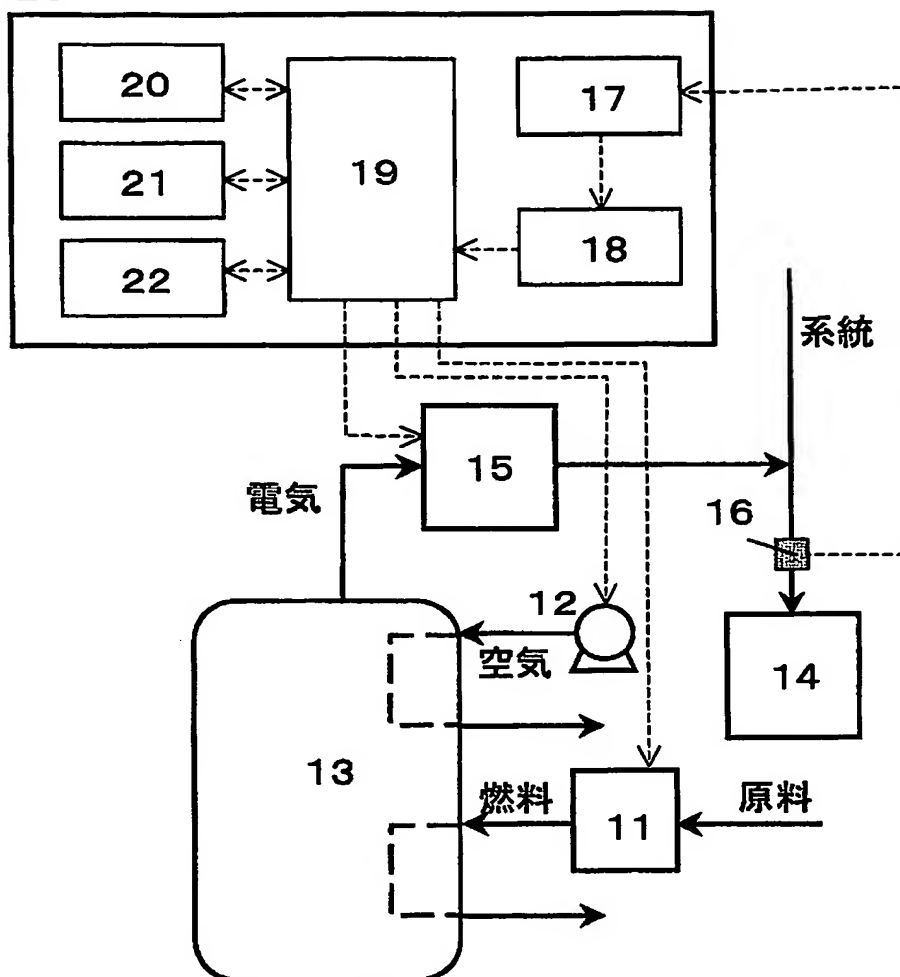
- 1 1 燃料生成手段
- 1 2 酸化剤供給手段
- 1 3 燃料電池
- 1 4 電力負荷
- 1 5 電力供給手段
- 1 6 電力値検出手段
- 1 7 電力値蓄積手段
- 1 8 電力値予測手段
- 1 9 第 1 の運転制御手段
- 2 0 第 1 の運転コスト算出手段
- 2 1 系統コスト算出手段
- 2 2 起動コスト算出手段
- 2 3 制御部
- 2 4 冷却水経路
- 2 5 冷却水ポンプ
- 2 6 熱交換器
- 2 7 蓄熱手段
- 2 8 貯湯水経路
- 2 9 貯湯水ポンプ
- 3 0 熱負荷
- 3 1 熱供給手段
- 3 2 熱量値検出手段
- 3 3 熱量値蓄積手段
- 3 4 熱量値予測手段
- 3 5 給湯手段
- 3 6 給湯コスト算出手段
- 3 7 第 2 の運転制御手段
- 3 8 第 2 の運転コスト手段
- 3 9 蓄熱量検出手段

- 4 0 蓄熱量予測手段
- 4 1 燃料生成温度測定手段

【書類名】 図面

【図 1】

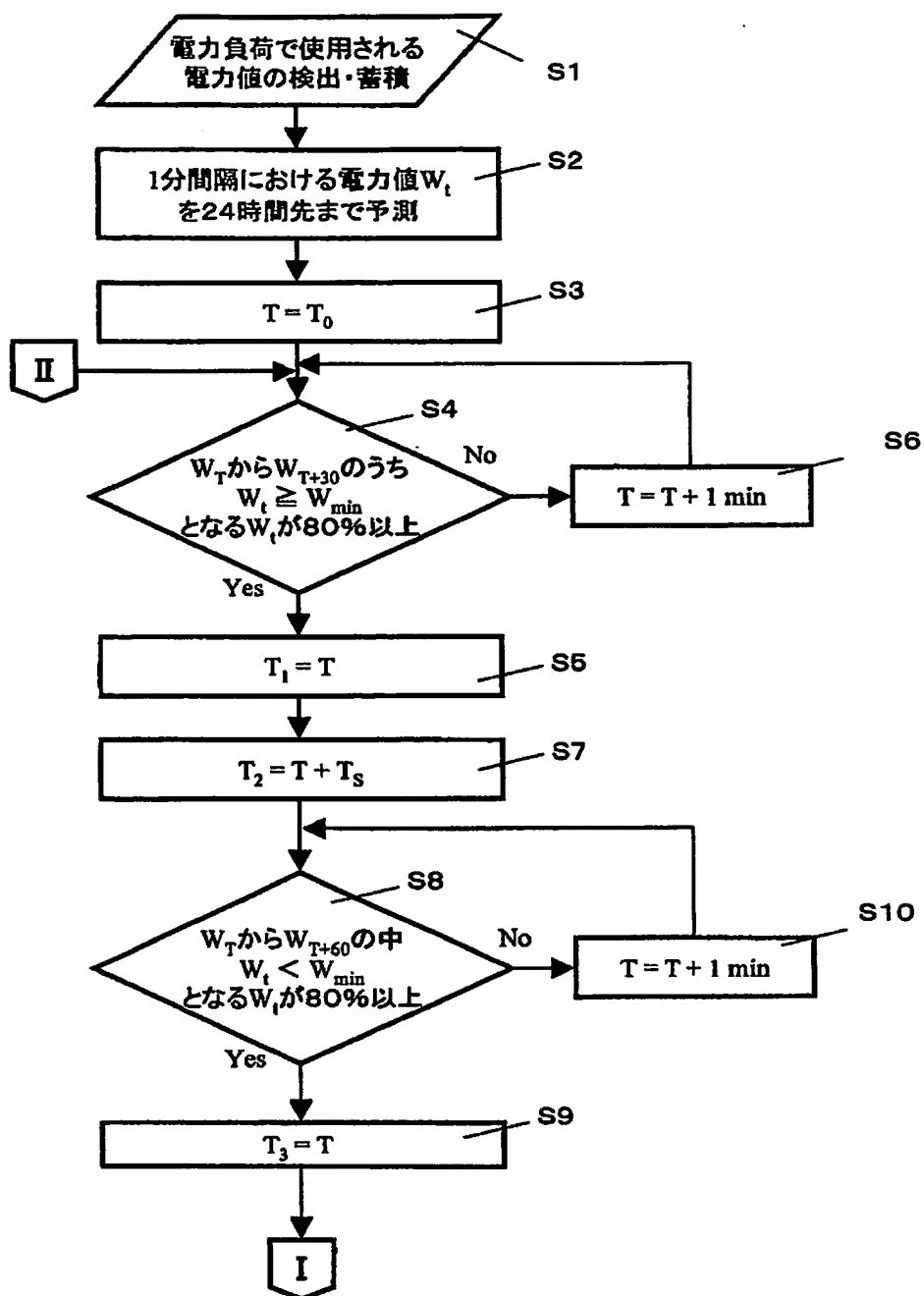
23



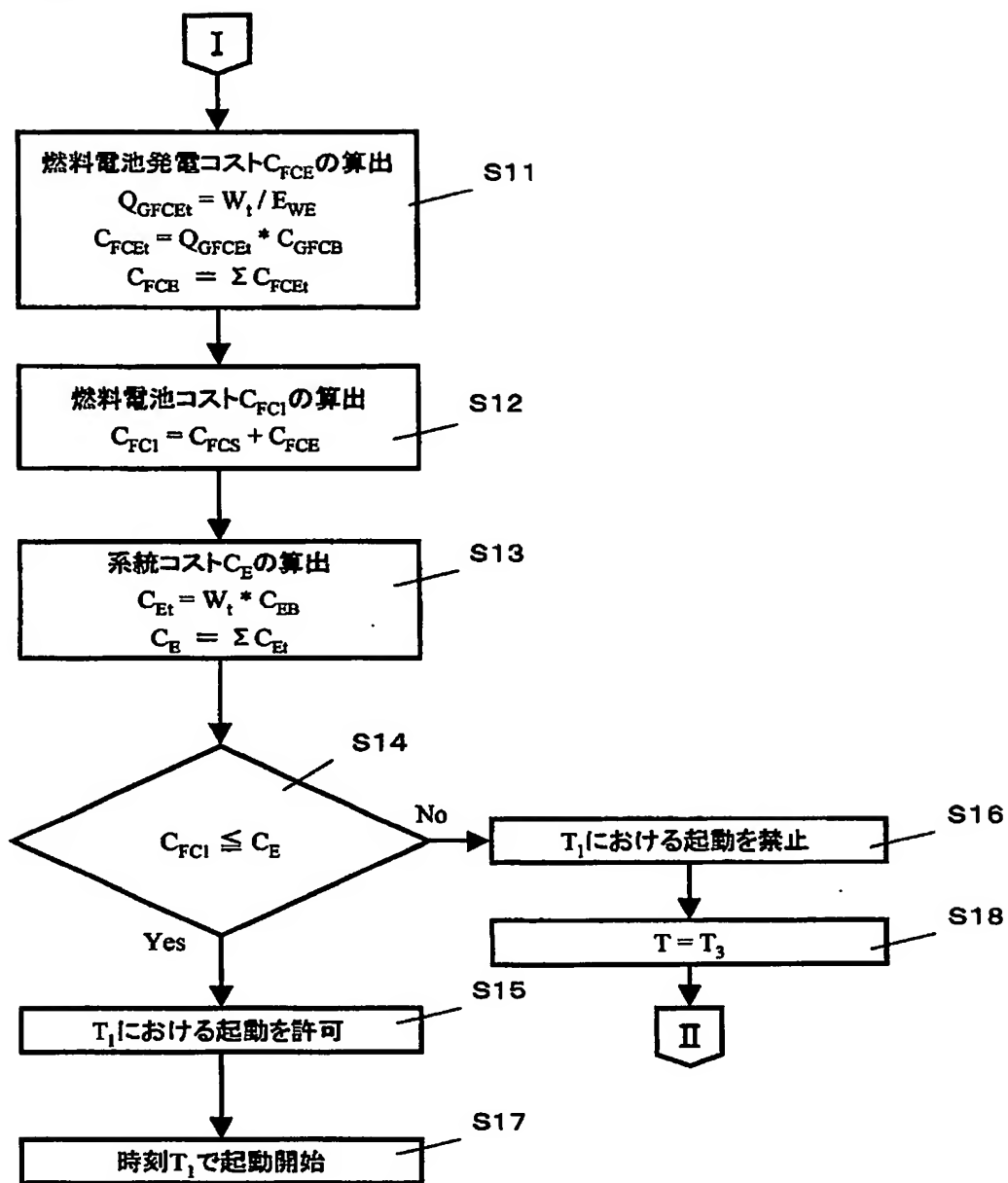
- | | |
|-----|-----------|
| 1 1 | 燃料生成手段 |
| 1 2 | 酸化剤供給手段 |
| 1 3 | 燃料電池 |
| 1 4 | 電力負荷 |
| 1 5 | 電力供給手段 |
| 1 6 | 電力値検出手段 |
| 1 7 | 電力値蓄積手段 |
| 1 8 | 電力値予測手段 |
| 1 9 | 第1の運転制御手段 |

- 20 第1の運転コスト算出手段
21 系統コスト算出手段
22 起動コスト算出手段
23 制御部

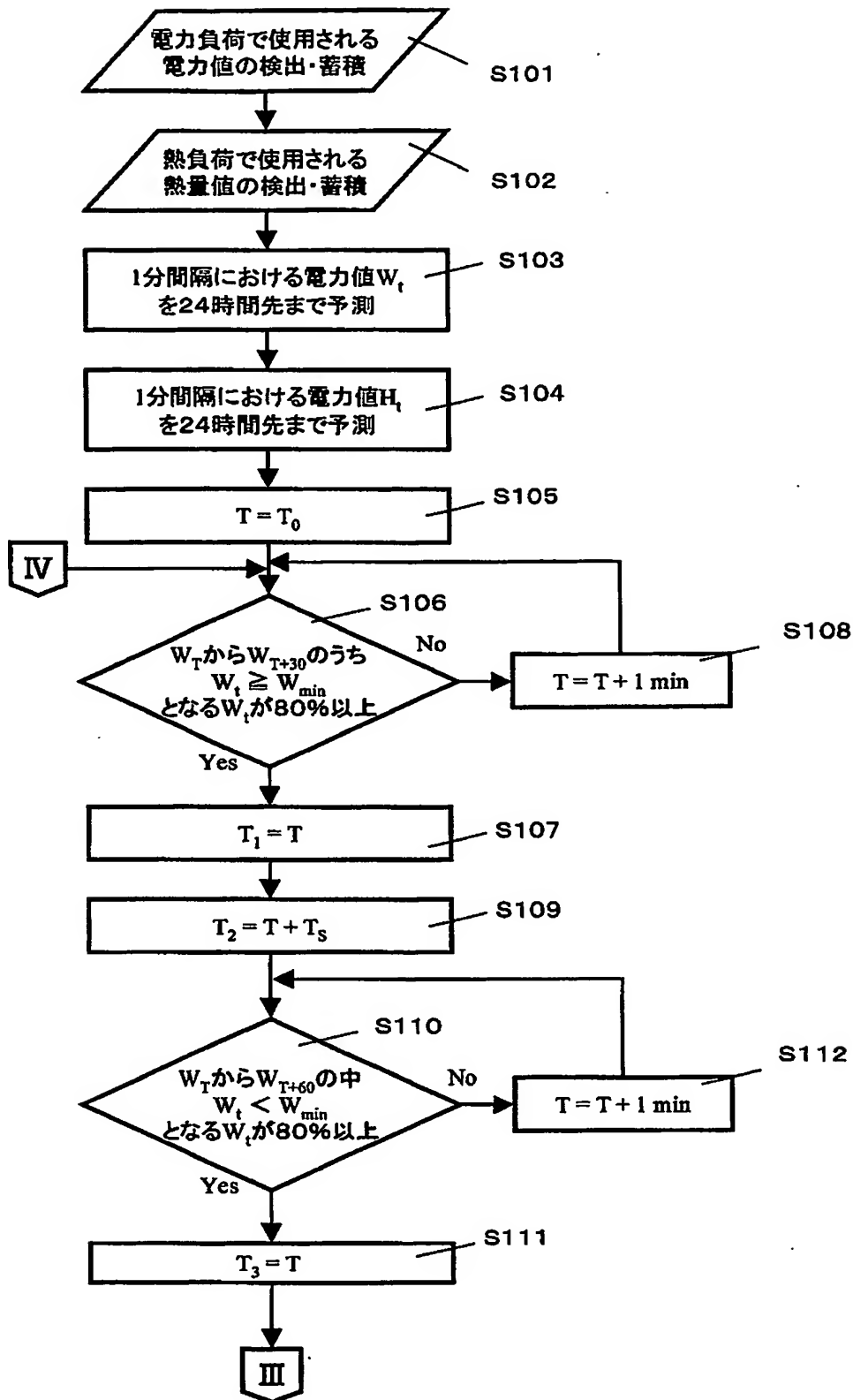
【図 2】



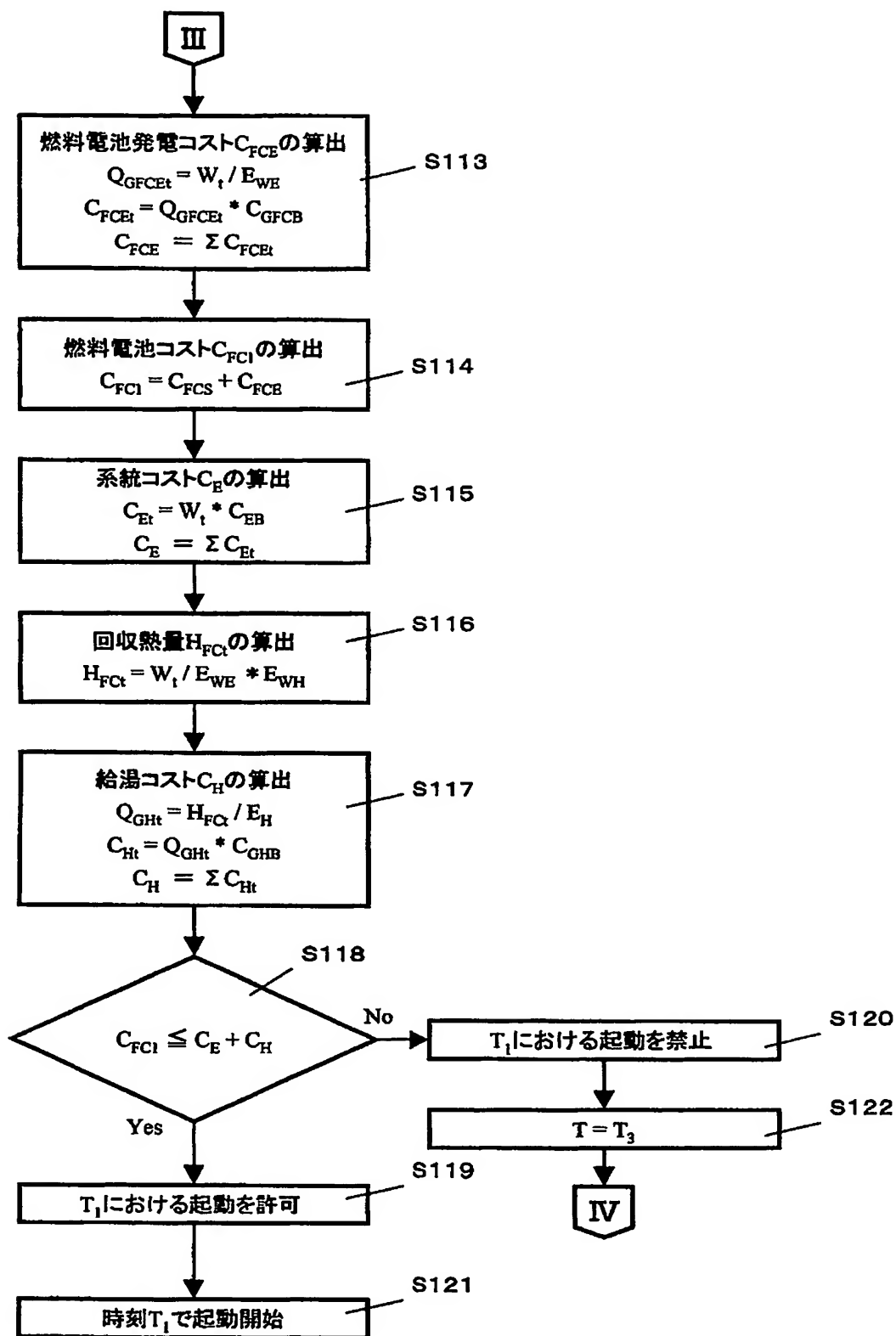
【図 3】



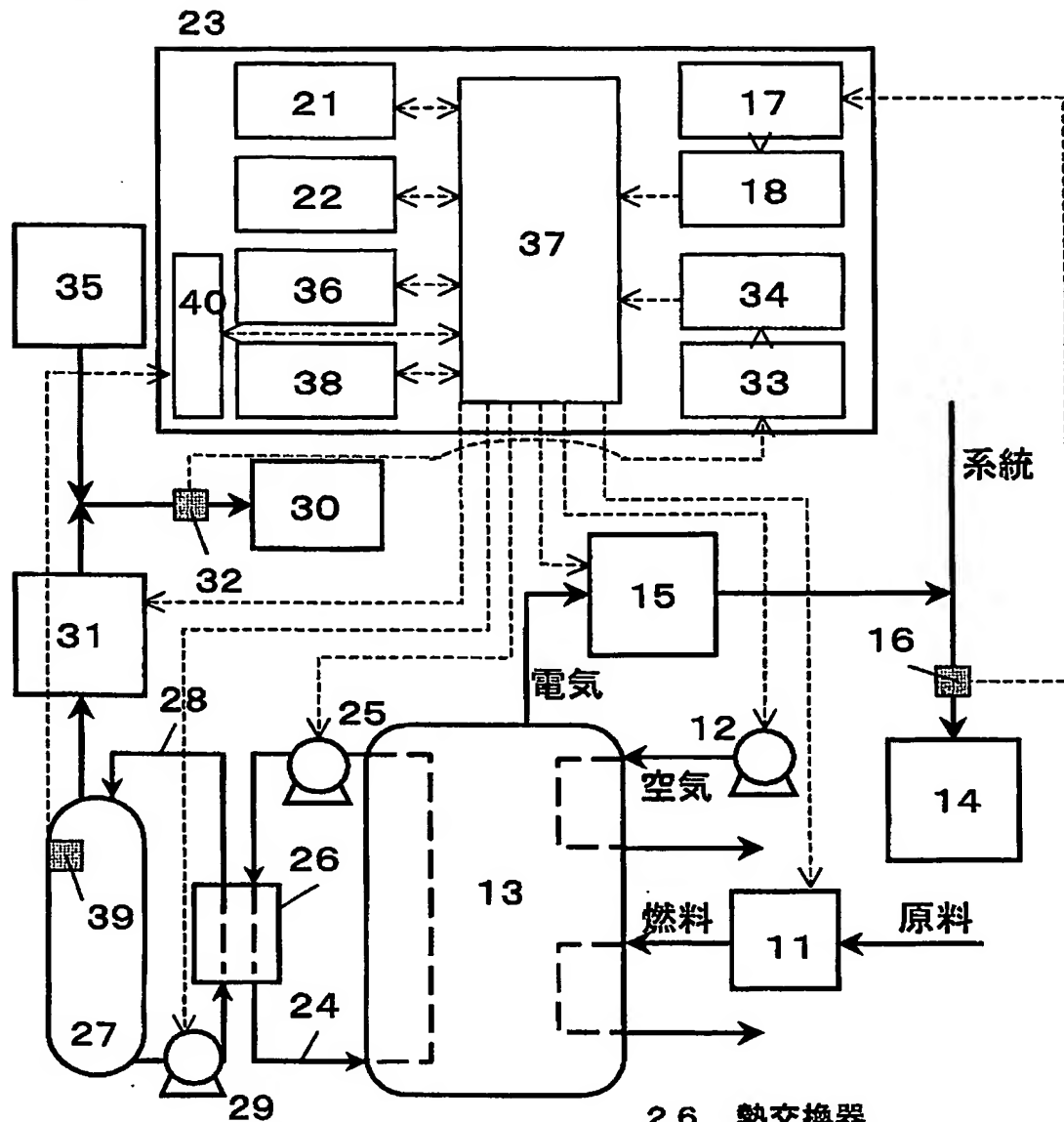
【図 5】



【図 6】



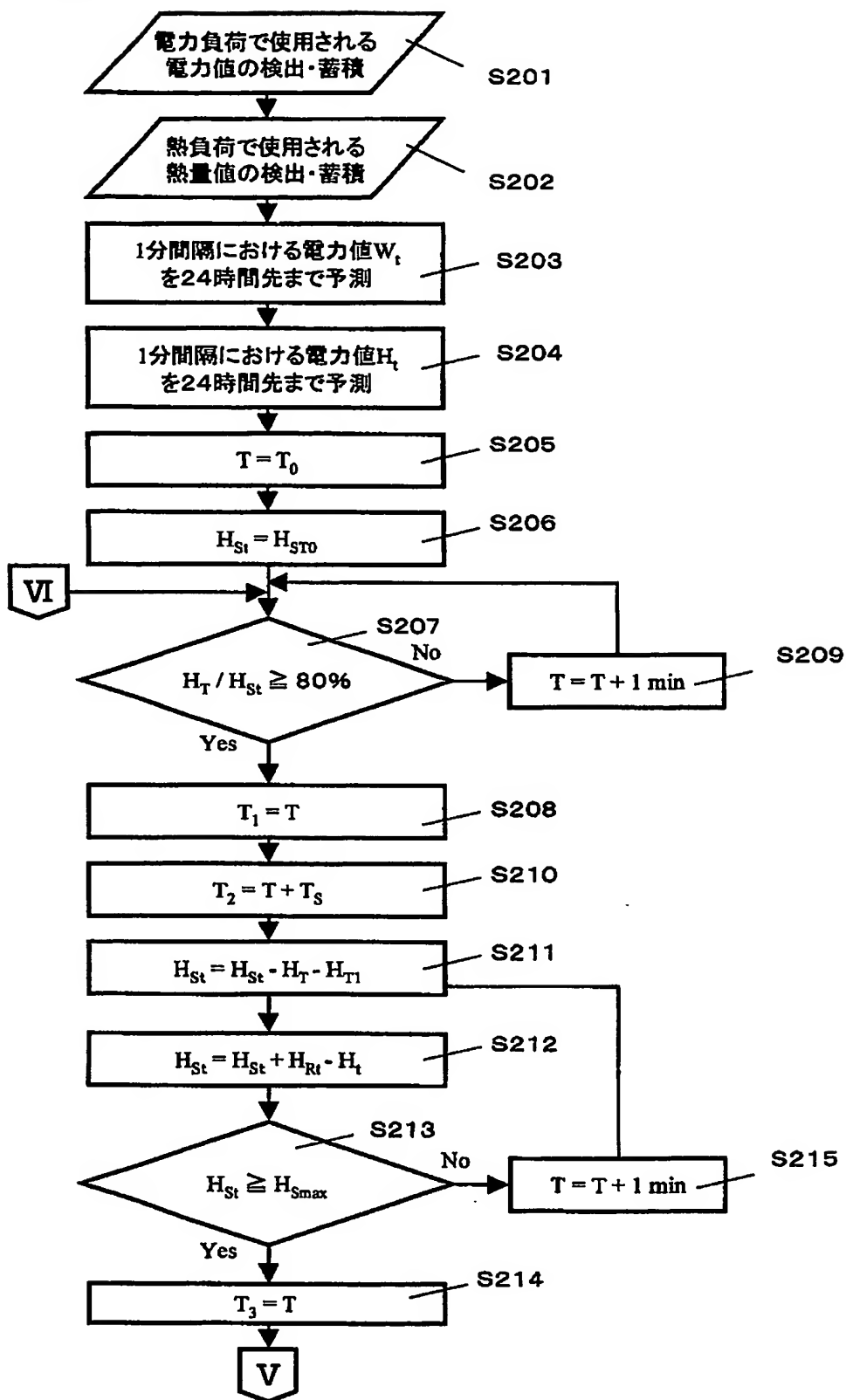
【図 7】



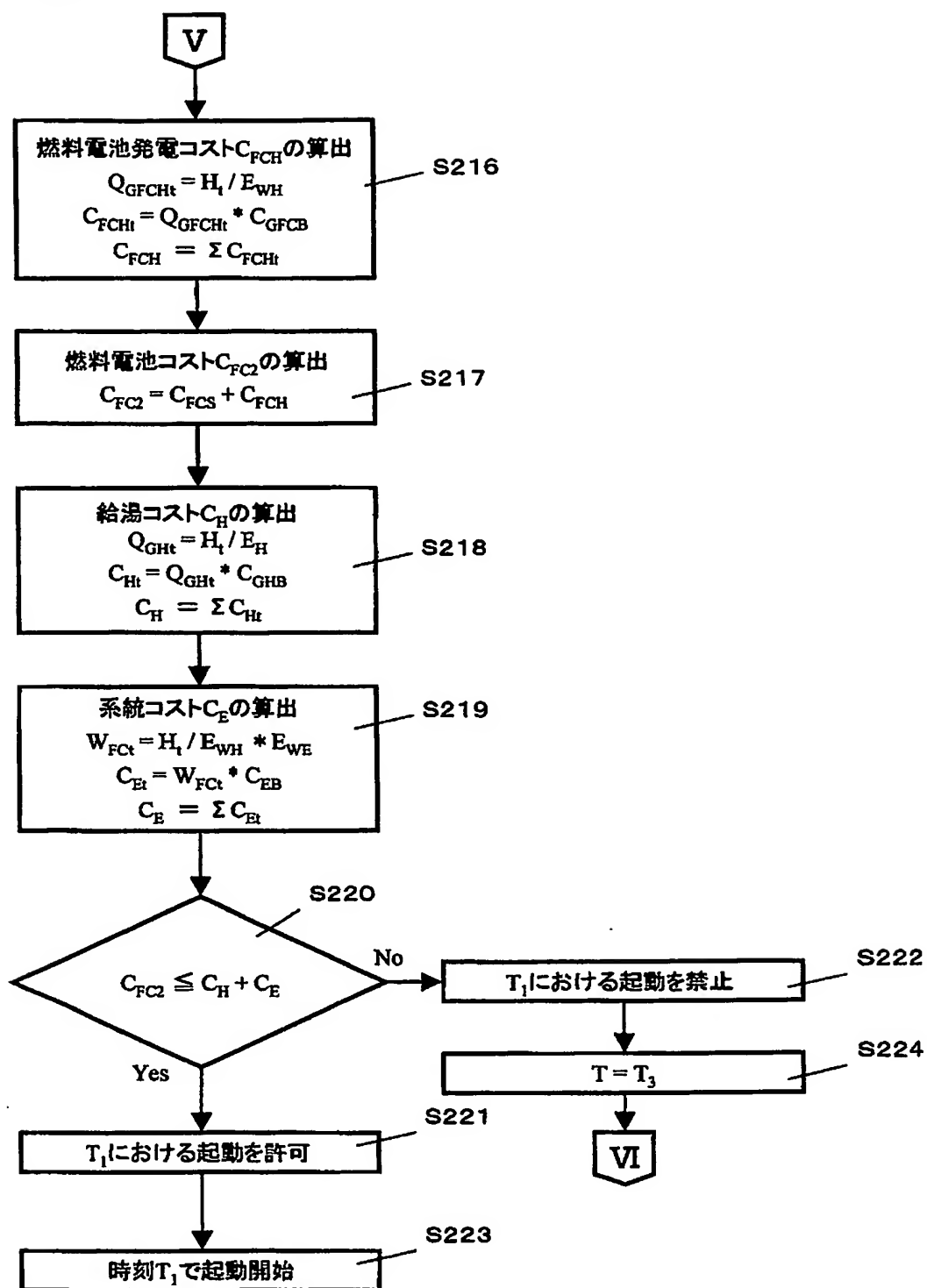
- 11 燃料生成手段
- 12 酸化剤供給手段
- 13 燃料電池
- 14 電力負荷
- 15 電力供給手段
- 16 電力値検出手段
- 17 電力値蓄積手段
- 18 電力値予測手段
- 21 系統コスト算出手段
- 22 起動コスト算出手段
- 23 制御部
- 24 冷却水経路
- 25 冷却水ポンプ

- 26 熱交換器
- 27 蓄熱手段
- 28 貯湯水経路
- 29 貯湯水ポンプ
- 30 熱負荷
- 31 熱供給手段
- 32 熱量値検出手段
- 33 熱量値蓄積手段
- 34 熱量値予測手段
- 35 給湯手段
- 36 給湯コスト算出手段
- 37 第2の運転制御手段
- 38 第2の運転コスト手段
- 39 蓄熱量検出手段
- 40 蓄熱量予測手段

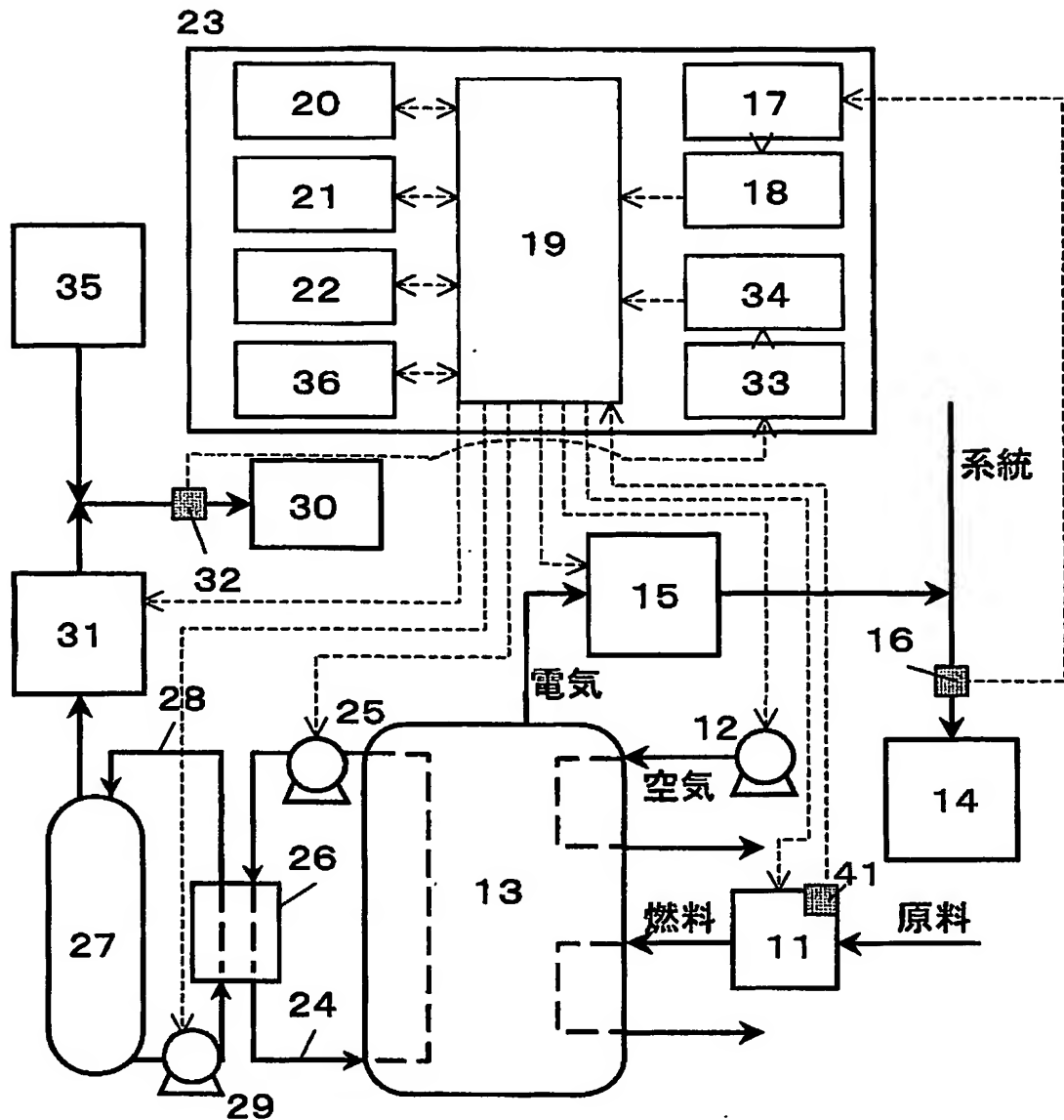
【図 8】



【図 9】



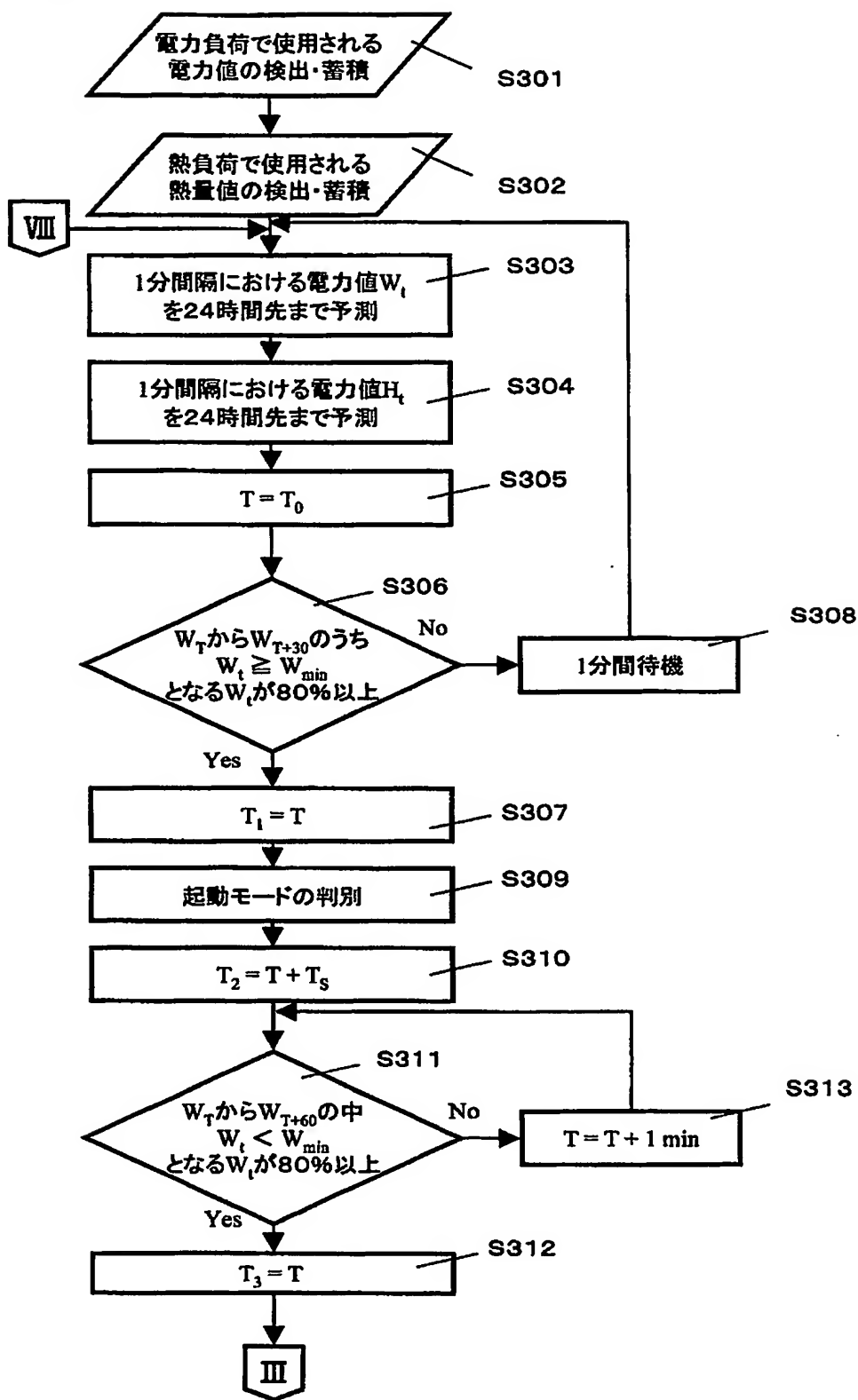
【図10】



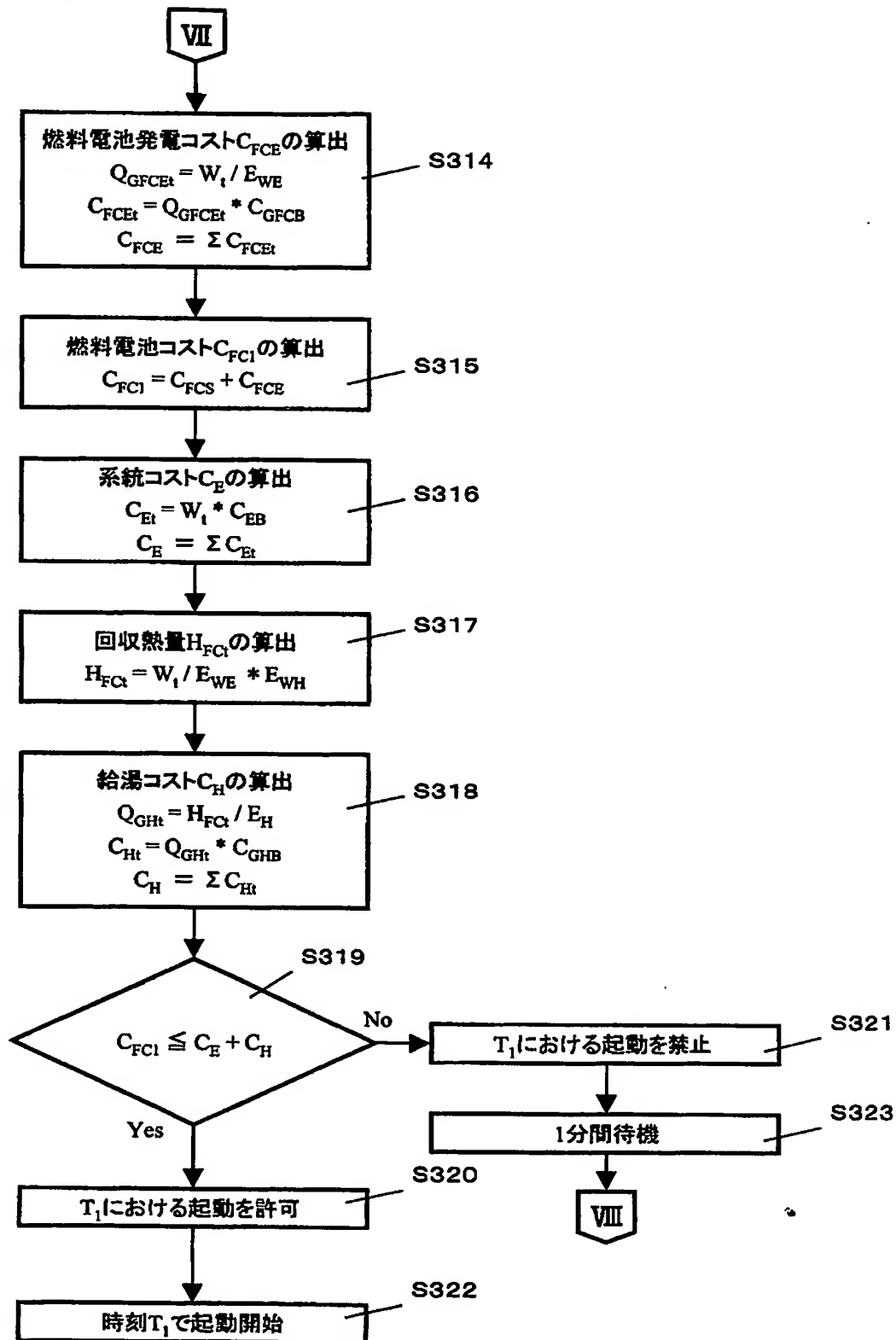
- 11 燃料生成手段
- 12 酸化剤供給手段
- 13 燃料電池
- 14 電力負荷
- 15 電力供給手段
- 16 電力値検出手段
- 17 電力値蓄積手段
- 18 電力値予測手段
- 19 第1の運転制御手段
- 20 第1の運転コスト算出手段
- 21 系統コスト算出手段
- 22 起動コスト算出手段
- 23 制御部

- 24 冷却水経路
- 25 冷却水ポンプ
- 26 熱交換器
- 27 蓄熱手段
- 28 貯湯水経路
- 29 貯湯水ポンプ
- 30 熱負荷
- 31 熱供給手段
- 32 熱量値検出手段
- 33 熱量値蓄積手段
- 34 熱量値予測手段
- 35 給湯手段
- 36 給湯コスト算出手段
- 41 燃料生成温度測定手段

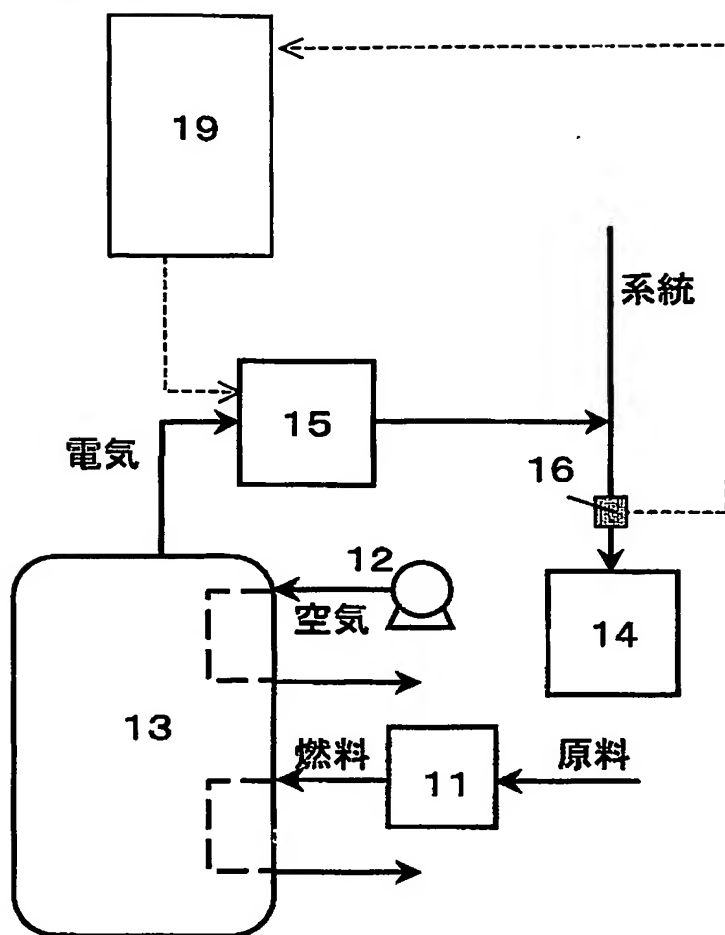
【図 11】



【図 12】



【図 13】



- 11 燃料生成手段
- 12 酸化剤供給手段
- 13 燃料電池
- 14 電力負荷
- 15 電力供給手段
- 16 電力値検出手段
- 19 第1の運転制御手段

【書類名】要約書

【要約】

【課題】起動エネルギーを考慮したコスト判断により起動を行う燃料電池システムを提供することを目的とする。

【解決手段】燃料電池 1 3 が発電している時間に電力負荷で使用されると予測された電力を燃料電池 1 3 により発電するために必要なコストを算出する第 1 の運転コスト算出手段 2 0 と、同じく予測された電力値を系統から電力負荷へ供給するために必要なコストを算出する系統コスト算出手段 2 1 と、燃料電池を起動するために必要なコストを算出する起動コスト算出手段 2 2 とを備え、第 1 の運転制御手段 1 9 が起動コスト算出手段 2 2 の算出結果と第 1 の運転コスト算出手段 2 0 の算出結果との和と、前記系統コスト算出手段の算出結果とを比較して、前者の方が安い場合には起動し、高い場合には起動しないする。

【選択図】図 1

特願 2 0 0 3 - 2 7 9 8 3 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 8 日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
氏 名	松下電器産業株式会社